

lice, composé de trois folioles extérieures courtes et de trois intérieures grandes, colorées et pétaloïdes, des appendices colorés et également pétaloïdes, qui chacun représentent une étamine transformée; car des six étamines normales une seule dans cette plante, comme dans toutes les autres de la même famille (les Amomées), conserve ses caractères et sa forme habituels. Quand toutes les étamines, ou un nombre d'étamines égal à celui des parties constituant les autres verticilles, viennent à se transformer en glandes, en écailles, ou en tout autre corps, la régularité et la symétrie peuvent encore être conservées. Il n'en est plus ainsi quand les étamines qui avortent ou se transforment sont en nombre supérieur ou inférieur à celui dont se composent les autres verticilles. Ainsi, par exemple dans le genre *Geranium*, il y a dix étamines, c'est-à-dire que les fleurs sont diplostémonées; dans le genre *Erodium*, cinq de ces dix étamines se réduisent à des filaments stériles; mais ces étamines dégénérées alternent régulièrement avec les étamines normales, et la fleur des *Erodium* reste parfaitement régulière et symétrique. Prenez au contraire une fleur du genre *Pelargonium*, qui appartient à la même famille, et vous n'y trouverez plus que sept étamines, nombre qui n'est pas proportionnel avec celui des pièces des autres verticilles, et la fleur sera asymétrique et irrégulière.

C'est en effet une cause très-fréquente de l'irrégularité qu'on observe dans les fleurs que cette transformation ou cet avortement d'un certain nombre d'étamines. Ainsi nous avons vu qu'avec une fleur de Solanée, qui est régulière, symétrique et pentamère dans ses trois verticilles extérieurs, on fait une fleur d'Antirrhinée, qui est irrégulière et asymétrique, uniquement en supprimant une étamine. La suppression de cette seule partie amène l'irrégularité de la fleur. Et en effet, quand par hasard cette cinquième étamine avortée ou dégénérée en écaille ou en filament vient à se développer et à reprendre tous ses caractères, la corolle devient régulière. On a des exemples de ce genre dans certaines fleurs de digitale et de pédiculaire, qui se sont présentées avec une corolle parfaitement régulière et symétrique, quelquefois avec cinq étamines toutes égales entre elles. La même chose a été observée pour certaines Labiées, redevenues ainsi régulières et symétriques. J'ai eu également occasion d'observer et de décrire une monstruosité (si on peut appeler ainsi un retour au type normal) de l'*orchis latifolia*, présentant des fleurs parfaitement régulières et symétriques. On sait que dans la famille des Orchidées il doit y avoir trois étamines; mais dans tous les genres de cette famille, à l'exception d'un seul, deux de ces étamines sont réduites à l'état de glandes, qu'on appelle des *staminodes*. Dans le cas observé par moi, les trois étamines s'étaient également développées, et la fleur avait repris sa forme et sa régularité normales. Ainsi, très-souvent l'irrégularité de la fleur dépend de la transformation ou de l'a-

vortement d'un certain nombre d'étamines. Mais ce n'est pas là la seule cause de cette irrégularité. Il y en a encore plusieurs autres: ainsi la pression exercée par les axes (dans les inflorescences multiflores) sur les parties de la fleur qui en sont les plus rapprochées; l'obliquité ou l'excentricité de l'axe floral ou réceptacle sur lequel toutes les parties de la fleur sont insérées; l'expansion que dans les inflorescences un peu serrées les parties extérieures peuvent prendre, sont autant de causes contribuant à l'irrégularité, qui, quand elle est constante et générale, devient alors la forme habituelle dans certaines familles de plantes monocotylédones et dicotylédones, comme les Orchidées, les Amomées, les Labiées, les Antirrhinées, les Balsaminées, etc.

CHAPITRE XVI.

DE LA STRUCTURE DE L'OVULE * AVANT L'IMPRÉGNATION, ET DES MODIFICATIONS QU'IL ÉPROUVE JUSQU'À LA MATURITÉ DE LA GRAINE.

L'ovule, c'est-à-dire le corps qui, après la fécondation, doit contenir l'embryon, et par conséquent devenir la graine, présente dans son développement des phénomènes extrêmement remarquables, et dont l'étude explique plusieurs points d'organisation de la graine, qui jusqu'alors avaient divisé les auteurs qui s'étaient livrés avec le plus de soin à cette partie de la botanique. Les travaux de quelques auteurs modernes, et en particulier ceux de MM. Tréviranus, R. Brown, Ad. Brongniart et de Mirbel, ont jeté un tel jour sur ce

* Depuis un certain nombre d'années, beaucoup de travaux ont été publiés sur l'ovule et son développement. Nous indiquerons ici les plus importants.

1815. TRÉVIRANUS. *Von der Entwicklung des embryo und seiner Umhüllungen im Pflanzen*. Ey Berlin, 1815.

1822. DUTROCHET. Recherches sur l'accroissement et la reproduction des végétaux. (*Mém. Muséum*, tome VIII.)

1825. R. BROWN. Sur la structure de l'ovule antérieurement à l'imprégnation. (*Ann. sc. nat.*, t. VIII, p. 211.)

1827. AD. BRONGNIART. Mémoire sur la génération des végétaux.

1828. TRÉVIRANUS. *De ovo vegetabili ejusque mutationibus*. Vratislavia, 1828.

1828. MIRBEL. Nouvelles recherches sur la structure de l'ovule. (*Mém. de l'Institut, Acad. des sciences*, tome IX.)

GRIFFITH (William), *Lin. soc. trans.*, vol. XVIII, et *Ann. sc. nat.*, XI, p. 99.

J. DECAISNE (*Ann. sc. nat.*, XI, p. 114).

Ibid. (*Comptes rendus de l'Inst.*, 1840, 18 mai, p. 794).

SCHLEIDEN (*Ann. sc. nat.*, XI, p. 129).

WYDLER (*Ann. sc. nat.*, XI, p. 142).

MIRBEL et SPACH (*Ann. sc. nat.*, XI, p. 200 et 381).

ENDICKLER (*Ann. sc. nat.*, XI, p. 298).

sujet, qu'on peut croire qu'il reste peu de découvertes importantes à faire sur cette partie de l'organisation végétale.

Pour bien faire connaître la structure de l'ovule, il nous paraît nécessaire d'exposer ici les travaux successifs des auteurs qui se sont occupés de ce sujet, et de voir ainsi ce dont la science est redevable à chacun d'eux.

Grew (*Anatom. of plants*, 1672) est le premier qui ait cherché à reconnaître la structure de la graine avant sa maturité. Ses descriptions et ses excellentes figures (Pl. 80, 81, 82) font voir qu'il considère la jeune graine comme composée de trois membranes : l'une extérieure, l'autre moyenne, la troisième plus intérieure. Il représente très-bien la formation de cette membrane intérieure, dans la partie supérieure de laquelle l'embryon commence à se développer. Il admet en outre (chap. 1, p. 2) une petite ouverture naturelle dans la tunique extérieure, ouverture qui, selon lui, aurait pour usage d'aérer l'embryon et de livrer passage à la radicule à l'époque de la germination.

Malpighi, en 1675, décrit et figure avec beaucoup de soin (Pl. 37 et 38) le développement de l'ovule dans l'amandier. Il a reconnu deux membranes qui se recouvrent mutuellement et qu'il désigne sous le nom commun de *secundinae*. Toute la cavité de la tunique intérieure est remplie d'une masse de tissu cellulaire qu'il appelle *chorium*. Dans le centre de cette masse cellulaire, apparaît une sorte de vaisseau longitudinal que Malpighi nomme *cordon ombilical*. C'est dans la partie supérieure de ce vaisseau, qui se renfle à son sommet, que l'on voit bientôt apparaître la vésicule de l'amnios, et peu après l'embryon ne tarde pas à se montrer dans la cavité de cette dernière. On voit alors le cordon ombilical pendre de la base de la vésicule de l'amnios et être plus ou moins flexueux. Malpighi paraît aussi avoir entrevu la petite ouverture déjà signalée par Grew. Il a déjà mieux connu la structure de l'ovule que le célèbre observateur anglais. En effet, il admet deux membranes extérieures au lieu d'une, et il distingue du cordon ombilical la cavité de l'amnios dans laquelle se développe l'embryon : il nous a semblé, en lisant avec attention les descriptions de Malpighi, et en les comparant à ses figures assez incorrectes, que les auteurs subséquents, même les plus modernes, n'avaient pas parfaitement compris les idées du botaniste italien sur la structure de l'ovule.

Nous croyons inutile de parler ici des travaux de quelques botanistes, qui, sans faire une étude spéciale de l'ovule, ont néanmoins parlé de la structure de cet organe, mais sans rien ajouter à ce que Grew et Malpighi avaient déjà établi. Ainsi Camérarius, en 1694, Samuel Morland, en 1703, les deux Geoffroy, en 1704 et 1711, parlent de l'ouverture qui existe à l'ovule, mais plutôt pour appuyer leur théorie sur les phénomènes de la fécondation, que comme en ayant constaté l'existence par l'anatomie.

M. Turpin, en 1806, dans un mémoire sur la voie par laquelle le fluide fécondant arrive jusqu'à l'ovule, admet que la fécondation a lieu dans les plantes phanérogames par le moyen d'un faisceau vasculaire qui perce la membrane externe de l'ovule, et qui, venant à s'en détacher, y laisse une petite ouverture qu'il nomme *micropyle*. De toute cette théorie, il n'y a de vrai que l'existence de cette petite ouverture qui avait déjà été reconnue par Grew près d'un siècle et demi avant M. Turpin.

M. Auguste de St-Hilaire, en 1815, adopte la théorie de M. Turpin ; mais il montre que le micropyle n'est pas toujours situé au voisinage du hile, et qu'au contraire il lui est quelquefois tout à fait opposé. Il établit de plus ce fait déjà mentionné par Grew, que la radicule de l'embryon correspond toujours au micropyle.

Ce sujet a aussi été traité en 1822 par M. Dutrochet, qui paraît n'avoir pas connu la plupart des autres travaux déjà faits sur cette partie de l'anatomie végétale. Il admet dans l'ovule une membrane extérieure qu'il nomme *lorique* ; une membrane moyenne qu'il appelle *énéilème*, et qui est l'amande ; enfin une membrane plus intérieure à laquelle il donne le nom de *tegmen*, et qui paraît être la membrane amniotique de Malpighi. Mais, chose remarquable, cet observateur ne fait aucune mention de l'ouverture extérieure des téguments déjà signalée par Grew, et sur laquelle MM. Turpin et Auguste de St-Hilaire avaient, peu d'années avant M. Dutrochet, ramené l'attention.

Maintenant, faisons connaître l'important travail de M. Robert Brown sur la structure de l'ovule avant l'imprégnation, et qui a été publié en 1825. Selon ce célèbre botaniste, avant la fécondation, l'ovule se compose de deux membranes et d'une amande. La membrane extérieure ou le *testa* présente, tantôt près du hile, tantôt dans un point plus ou moins éloigné ou opposé à cette cicatrice, une petite ouverture nommée micropyle par M. Turpin. Cette ouverture est pour M. Brown la base de l'ovule, différant en cela des autres botanistes qui avaient considéré le hile, ou point par lequel la graine est attachée au placenta, comme sa base. Les vaisseaux nourriciers du péricarpe qui arrivent à l'ovule par le hile rampent dans l'épaisseur du *testa* jusque vers son sommet, en formant une sorte de cordon qui se termine par un épanouissement nommé *chalaze*, communiquant avec la membrane interne. Celle-ci a une direction opposée au *testa*. Elle s'insère par une base assez large au sommet de celui-ci, c'est-à-dire au point diamétralement opposé à sa base perforée, de telle sorte que le sommet de la membrane interne, également perforé, correspond exactement à la base du *testa*. Ces deux membranes n'ont de communication entre elles que par ce seul point. L'amande qu'elles recouvrent est un corps celluleux ayant constamment la même direction que la membrane interne, c'est-à-dire qu'elle s'at-

tache à la base de celle-ci, ou au point opposé à son sommet perforé. Elle se compose de deux membranes : l'une, épaisse et cellulaire, représente le chorion de Malpighi ; l'autre, intérieure, formant une sorte de vaisseau allongé, souvent remplie dans son principe par un liquide mucilagineux : c'est la cavité amniotique du botaniste de Bologne. L'embryon commence toujours à se montrer dans l'intérieur de cette membrane, et constamment sa radicule est tournée vers l'ouverture extérieure des téguments, ainsi que M. Auguste de St-Hilaire l'avait déjà reconnu. Quelquefois les différentes parties intérieures de l'amande sont absorbées, et finissent par disparaître pendant le développement de l'embryon. C'est ce qui arrive pour toutes les graines qui ne présentent pas d'endosperme. Mais d'autres fois le tissu cellulaire de l'amnios, ou celui de l'amande ou du chorion, se remplit d'une matière granuleuse, formant un corps qui environne l'embryon. Il résulte de cette observation importante que l'endosperme n'a pas toujours la même origine. Quelquefois en effet il provient du tissu de l'amnios, qui absorbe celui du chorion et le fait disparaître : c'est le cas le plus fréquent ; d'autres fois il est formé par le chorion, qui refoule vers sa partie supérieure l'amnios sous la forme d'une petite poche embrassant l'embryon : c'est ce qu'on observe pour les Nymphaeacées, Pipéracées, etc. Enfin, dans quelques circonstances, il paraît formé à la fois par le chorion et l'amnios, et c'est le cas des Scitaminees.

M. Ad. Brongniart, dans son *Mémoire sur la génération des végétaux*, consacre un chapitre à l'examen de l'ovule. Il décrit avec beaucoup de soin la formation et le développement de l'embryon, et reconnaît dans l'ovule les mêmes parties que M. Robert Brown, c'est-à-dire deux membranes extérieures qu'il nomme *testa* et *tegmen*, et deux parties dans l'amande, savoir : l'amande proprement dite et le sac embryonnaire. Il signale dans le *ceratophyllum demersum* une particularité fort remarquable : son embryon, au lieu de se développer dans l'intérieur du sac amniotique ou embryonnaire, commence à se former au-dessus et en dehors de cette partie.

M. Tréviranus s'est aussi beaucoup occupé de la structure de l'ovule. Il a publié deux dissertations sur ce sujet, l'une en 1815, et l'autre en 1828, c'est-à-dire postérieurement aux travaux dont nous venons de parler. Dans cette seconde dissertation, le célèbre professeur de Bonn ne s'éloigne pas des opinions de M. Brown, c'est-à-dire qu'il admet dans l'ovule quatre membranes ; mais il donne aux deux intérieures qui composent l'amande les noms de péricarpe externe et de péricarpe interne, parce qu'en effet ce sont elles qui forment cet organe. Le travail de M. Tréviranus est rempli d'une foule de bonnes observations de détail.

Tel était l'état de nos connaissances sur la structure de l'ovule, lorsque M. de Mirbel s'occupa du même sujet, et vint jeter par ses

découvertes un jour si nouveau sur un point qui semblait déjà si bien éclairci. M. de Mirbel avait dit jadis, dans ses *Éléments de physiologie végétale*, que l'ovule commençait par être une masse de tissu cellulaire dans laquelle on ne distinguait primitivement aucune séparation de membrane. C'est pour vérifier ce fait, qui paraissait en contradiction avec ses observations les plus récentes, que M. de Mirbel entreprit de nouvelles recherches. Mais, pour bien connaître l'organisation de l'ovule, cet habile observateur eut l'heureuse idée d'en suivre le développement depuis le moment où il commence à se montrer dans l'intérieur de l'ovaire, c'est-à-dire longtemps avant l'épanouissement de la fleur. C'est en suivant cette marche que l'auteur est parvenu à des résultats si nouveaux, et que nous allons faire connaître.

Examiné au moment où il commence à poindre dans un bouton de fleur, l'ovule se présente sous la forme d'un petit tubercule parfaitement lisse et entier, qui, coupé transversalement, est uniquement composé de tissu cellulaire sans distinction de membrane. En suivant pas à pas les développements successifs de ce corps, on voit que peu de temps après il se perce à son sommet. A travers cette ouverture, sort un corps intérieur qui fait une saillie plus ou moins considérable. Cette ouverture augmente de diamètre à mesure que le corps intérieur se développe, et il n'est pas rare alors que le corps intérieur prenne un tel accroissement que la membrane extérieure soit réduite à une sorte de cupule ou de godet, qui embrasse seulement la partie inférieure de l'organe contenu. Si, à cette époque, on étudie la structure intérieure de l'ovule, on voit qu'elle est la suivante : 1° Tout à fait au centre est un corps cellulaire, sans apparence de membrane distincte, c'est la *nucelle*. Ce corps est environné de deux membranes également perforées à leur sommet. 2° L'extérieure ou la *primine* (*testa* de MM. R. Brown et A. Brongniart) présente sur un point de sa surface extérieure le funicule ou cordon vasculaire qui l'unit au péricarpe. Son ouverture supérieure, qui est quelquefois très-dilatée, s'appelle l'*exostome*. En dedans de la *primine* est une seconde membrane qui n'a d'adhérence avec elle que par sa base ou par un point opposé à son sommet perforé : c'est la *secondine* (*tegmen* de MM. R. Brown et Brongniart), qui présente également une ouverture apiculaire correspondant à celle de la primine, et nommée *endostome*. Ces trois parties, la primine, la secondine et la nucelle, sont distinctes l'une de l'autre, et n'ont d'adhérence entre elles que par leur base. La chalaze ou hile intérieur correspond quelquefois immédiatement au hile ou cicatrice extérieure ; d'autres fois elle en est plus ou moins éloignée. La chalaze est, pour le professeur Mirbel, la base de l'ovule, et en cela il s'éloigne de l'opinion de M. Brown, qui considère l'exostome comme indiquant la base de cet organe. Mais, à mesure que ces premiers changements se sont manifestés dans la structure de l'ovule, il s'en

est produit d'autres dans sa position. Ainsi quelquefois l'ovule s'est renversé en totalité, c'est-à-dire que par le développement considérable d'un seul de ses côtés, le sommet perforé semble s'être rapproché de la base ou de la chalaze; d'autres fois l'exostome vient presque toucher le hile, tandis que la chalaze lui est opposée. Enfin, il arrive quelquefois que les diverses parties de l'ovule n'éprouvent aucun changement de position, qu'elles restent dans celle qu'elles occupaient primitivement; c'est-à-dire que le hile et la chalaze se correspondent, tandis que l'exostome leur est diamétralement opposé. Telles sont les trois positions principales que l'ovule peut présenter. M. de Mirbel a désigné sous des noms particuliers les ovules qui présentent chacune d'elles. Ainsi, les premiers sont les ovules

Fig. CCXLVI.



campulitropes, les seconds les *anatropes*, et les derniers les *orthotropes*. Les ovules orthotropes sont ceux dans lesquels le hile et la chalaze se correspondent, tandis que les ouvertures de l'ovule leur sont opposées: tels sont le noyer, les Myrica, les Polygonum (Fig. CCXLVI). Tous les ovules, à leur premier degré de développement, commencent toujours par être orthotropes. Les ovules *campulitropes* sont très-communs; chez eux le hile et la chalaze se correspondent encore exactement; mais par un mouvement de rotation l'exostome s'est rapproché de cette dernière, de manière que la graine est courbée en forme de rognon, ou même qu'elle est pliée sur elle-même moitié contre moitié: par exemple, dans les Crucifères, les Légumineuses papilionacées, les Caryophyllées. Les ovules *anatropes* sont ceux dans lesquels l'exostome et la chalaze sont diamétralement opposés, comme dans les orthotropes; mais l'exostome s'est rapproché du hile auquel il est contigu, et il est séparé de la chalaze par un raphé qui occupe toute la longueur d'un des côtés de l'ovule. Les Liliacées, les Renonculacées, les Rutacées, les Cucurbitacées offrent des exemples d'ovules anatropes.

Enfin, on observe des ovules qui présentent à la fois quelques-uns des caractères propres aux anatropes et aux campulitropes; c'est-à-dire que tandis que l'exostome est devenu contigu au hile, comme dans les anatropes, la chalaze n'est éloignée du hile que par un raphé très-court. M. de Mirbel nomme ces ovules *amphitropes*.

Postérieurement à ces premiers changements, le nucelle en éprouve aussi de fort importants dans sa structure intérieure. Nous avons vu que primitivement il n'était qu'une masse de tissu cellulaire. Bientôt son intérieur se creuse, et il se forme alors une mem-

CCXLVI. Ovule orthotrope du sarrasin (*Polygonum fagopyrum*). Il se compose de deux membranes et du nucelle.

brane celluleuse et sans ouverture, nommée *tercine*: c'est le chorion de Malpighi. Du sommet de la cavité de cette troisième enveloppe, on voit pendre une lame de tissu cellulaire qui en revêt la paroi interne, et qui forme une quatrième membrane appelée *quartine*. Cette quatrième membrane n'avait point encore été signalée par les auteurs qui s'étaient occupés de l'anatomie de l'ovule. « Si personne ne fait mention de la *quartine*, dit le professeur de Mirbel (*Recherches sur la structure de l'ovule*, page 9), c'est sans doute parce qu'elle aura toujours été confondue avec la *tercine*: cependant ces deux enveloppes diffèrent essentiellement par leur origine et le mode de leur croissance. Je n'ai découvert la *quartine* que dans les ovules dont la *tercine* s'incorpore de très-bonne heure à la *secondine*, et je crois qu'elle n'existe que là. Au moment de son apparition, elle forme une lame cellulaire qui tapisse toute la superficie de la paroi interne de l'ovule; plus tard elle s'isole de la paroi, et ne tient plus qu'au sommet de la cavité: c'est alors un sac, ou plutôt une vésicule parfaitement close. Quelquefois elle reste définitivement dans cet état; les *Statice* en offrent un exemple; d'autres fois elle se remplit de tissu cellulaire et devient une masse pulpeuse; c'est sous cet aspect qu'elle se présente dans le *tulipa gessneriana*. » Ce mode de développement est le contraire de ce qui se passe pour la *tercine*, qui commence toujours par être une masse de tissu cellulaire avant de devenir une membrane. Nous devons dire que l'existence de cette membrane est loin d'être constante, et qu'elle a été vue trop rarement pour avoir été adoptée généralement.

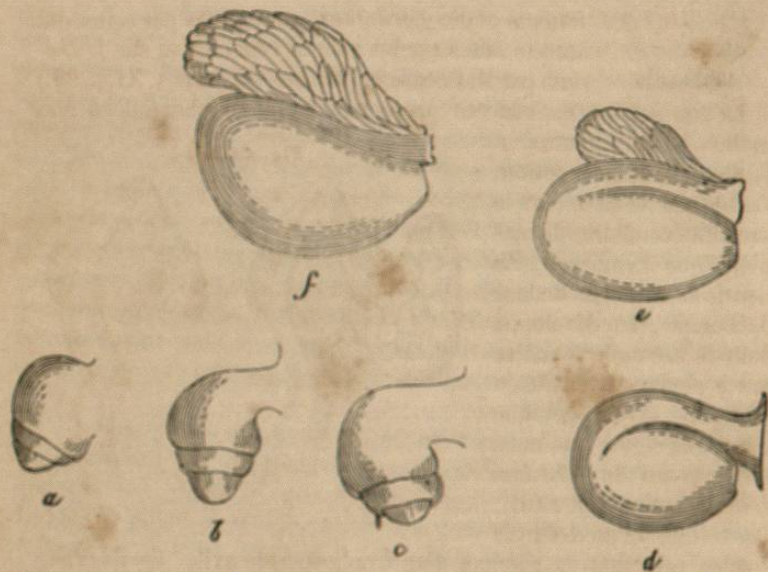
Dans l'intérieur de la *quartine* se développe un autre organe: c'est le sac amniotique de Malpighi, ou la *quintine* du professeur de Mirbel. Dans un nucelle resté plein de tissu cellulaire, ou dans une *quartine* qui s'en est remplie, on voit la *quintine* se montrer d'abord sous la forme d'un boyau grêle, qui, d'une part, tient au sommet du nucelle, et de l'autre à la chalaze. Ce boyau se renfle dans sa partie supérieure, et l'embryon ne tarde pas à s'y montrer. La *quintine* se détache de la chalaze, et il est quelquefois fort difficile de saisir le moment où elle y adhère. Mais quand la *tercine* s'est détruite, ou qu'il s'est formé un vide dans la *quartine*, le développement de la *quintine* n'est pas tout à fait le même. Ainsi elle n'adhère point par sa base à la chalaze, mais elle est simplement suspendue comme un lustre au sommet de la *quartine*.

C'est dans l'intérieur du sac embryonnaire que se montre un peu plus tôt ou un peu plus tard la *vésicule embryonnaire* ou l'*utricule primordiale*. Elle naît de la partie supérieure du sac embryonnaire. Le plus souvent cette vésicule prend l'apparence d'un tube cloisonné ou confervoïde, présentant à sa partie inférieure et libre une utricule plus volumineuse, généralement de forme arrondie, contenant un liquide sans granulations. Petit à petit, des utricules à noyau s'organisent dans

cette utricule primordiale, s'y multiplient, la remplissent, et cette masse celluleuse s'organise insensiblement en embryon. Les cellules qui surmontaient la vésicule globuleuse et la rattachaient au sommet du nucelle, se multiplient aussi, et forment le *filet suspenseur* de l'embryon, qui correspond à sa radicule, et disparaît et s'atrophie ordinairement pendant les diverses périodes de développement par lesquelles passe l'embryon.

Nous donnons ici (Fig. CCXLVII) comme exemple du développement d'un ovule anatrope celui de la chélidoïne (*chelidonium majus*).

Fig. CCXLVII.



Dans les figures *a, b, c*, on voit les deux membranes extérieures de l'ovule largement ouvertes à leur sommet et montrant la pointe du nucelle. Petit à petit le sommet de l'ovule se rapproche de sa base, représentée par le funicule; en *d* les deux tuniques (la primine et la secundine) ont pris plus d'accroissement et ont recouvert complètement le nucelle, et le sommet de l'ovule touche presque sa base; le *raphé* formé par les vaisseaux du funicule est très-prononcé; *e* et *f* présentent le passage de l'ovule à l'état de graine.

Nous venons de décrire la structure de l'ovule telle qu'on l'observe dans l'immense majorité des cas. Cependant un petit nombre de végétaux en montrent une plus simple. Ainsi quelquefois, dans le

CCXLVII. Développement de l'ovule de la chélidoïne (*Chelidonium majus*). L'ovule est anatrope. *a, b, c.* Premiers âges de l'ovule, composé de la primine, de la secundine largement ouvertes, et montrant le sommet du nucelle. *d.* Ovule ayant exécuté son demi-mouvement de rotation. *e, f.* Le même passant à l'état de graine.

noyer, par exemple, le nucelle n'est environné que d'un seul tégument, qui se montre d'abord sous la forme d'un bourrelet épais et circulaire, et finit par recouvrir le nucelle dans toute son étendue (CCXLVIII).

Cette structure se simplifie encore dans certains ovules. A toutes les époques de leur formation,

Fig. CCXLIX.



ils ne se composent que d'un nucelle nu, c'est-à-dire sans primine ni secundine (CCXLIX). C'est ce que montrent les observations si curieuses de M. Griffith sur l'ovule du *santalum*, des *Viscum* et des *Loranthus*, confirmées par celles qui ont été faites sur les mêmes végétaux et sur le *thesium* par M. Decaisne (*V. Ann. sc. nat.*, t. XI, p. 99.)

La famille des Santalacées présente encore un phénomène non moins extraordinaire. A

l'époque de la fécondation, l'ovule rejette au dehors le sac embryonnaire, de manière que l'embryon, au lieu de se former au dedans de l'ovule, se développe dans le sac embryonnaire mis à nu dans la cavité du péricarpe. C'est ce que montre la figure que nous donnons ici du *Thesium linophyllum* (Fig. CCL).

On voit en *b* l'un des trois ovules pendants du sommet d'un trophosperme axile, se déchirer pour laisser sortir le sac embryonnaire qui ne tarde pas à se développer en embryon.

Le tissu cellulaire demi-fluide et de formation si récente qui remplit le sac embryonnaire ou l'épaisseur des parois du nucelle, est évidemment destiné à fournir au jeune embryon la plus grande partie des matériaux de sa nutrition. Or, dans tous les ovules il ne lui arrive pas le même sort: quelquefois il est résorbé et disparaît complètement par suite du développement considérable qu'a pris l'embryon, qui n'est plus alors recouvert que par les deux membranes extérieures de l'ovule, très-souvent soudées en une seule; d'autres fois, au con-

CCXLVIII. Ovule orthotrope du noyer (*Juglans regia*). Il se compose d'une seule membrane largement ouverte au sommet, et montrant le nucelle.

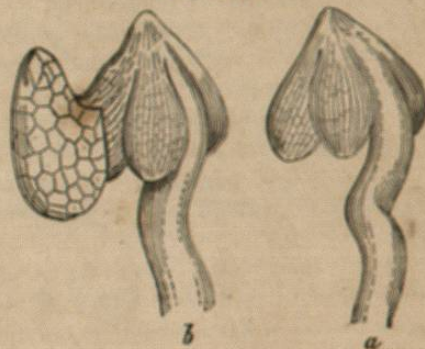
CCXLIX. Ovule orthotrope du gui (*Viscum album*). Uniquement composé du nucelle sans téguments extérieurs.

CCL. *a.* Trophosperme axile et dressé du *Thesium*, portant trois ovules pendants à son sommet. *b.* Le même dont un des ovules se déchire pour rejeter le sac embryonnaire.

Fig. CCXLVIII.



Fig. CCL.



traire, ce tissu, loin de se détruire, prend plus d'accroissement à mesure que l'embryon se développe et forme autour ou à côté de lui un corps de forme et de consistance variées, toujours uniquement composé de tissu utriculaire, que l'on retrouve dans la graine parvenue à sa maturité. Ce corps a reçu les noms d'*albumen*, d'*endosperme* ou de *périsperme*.

Tantôt c'est le tissu du sac embryonnaire qui se développe en endosperme, la terçine ou le nucelle ayant complètement disparu : c'est le cas le plus ordinaire ; d'autres fois c'est le nucelle qui forme l'endosperme, et le sac embryonnaire est résorbé ; enfin, plus rarement, l'endosperme est double. Il y en a un intérieur formé par le sac embryonnaire, et un extérieur formé par le nucelle : c'est ce qu'on observe dans les Nymphéacées, les Saururées et les Pipéracées, par exemple.

Selon M. de Mirbel, dans quelques graines ce serait la quartine qui produirait l'endosperme, le nucelle et le sac embryonnaire étant résorbés pendant le développement de l'embryon. Ce cas est celui des genres *Tulipa*, *Tradescantia*, *Statice*, etc.

Résumons, en terminant, les notions les plus positives acquises aujourd'hui à la science sur la structure de l'ovule :

I. L'ovule commence à se montrer sous la forme d'une excroissance cellulaire de la surface du trophosperme.

II. De sa base naissent circulairement deux replis emboîtés l'un dans l'autre, d'abord sous la forme d'une sorte de godet ou de cupule.

III. Ces bourrelets s'accroissent en hauteur quelquefois d'une manière inégale, et forment autour du mamelon ovulaire deux téguments ouverts à leur sommet, et qui finissent par le recouvrir complètement.

IV. Le mamelon ovulaire est le *nucelle* (*nucleus* R. Brown, *amande* Brong., *terçine* Mirbel). C'est une masse de tissu utriculaire ordinairement conique, attachée primitivement par sa base au fond des membranes qui l'environnent. Le point par lequel le nucelle est attaché se nomme la *chalaze*.

V. La membrane extérieure est la *primine* de M. de Mirbel (*testa* R. Brown, A. Brong.). Elle présente à son sommet une ouverture d'autant plus large que l'ovule est plus jeune : c'est l'*exostome*.

VI. La membrane interne ou la *secondine* de M. de Mirbel (*membra interna* R. Brown., *tegmen* Brong.) est également percée à son sommet d'une ouverture nommée *endostome*.

VII. L'endostome et l'exostome se correspondent toujours, et, en se contractant par les progrès du développement, elles constituent le *micropyle*, petit point ou cicatrice du tégument de la graine.

VIII. Dans l'intérieur du nucelle apparaît une utricule plus grande, qui s'allonge en un tube cloisonné, partant du sommet du nucelle et

arrivant quelquefois jusqu'à la chalaze. Cet organe est le sac embryonnaire (*quintine* Mirbel, *sac amniotique* Malpighi).

IX. C'est ordinairement au sommet et dans l'intérieur du sac embryonnaire que se montre une utricule qui s'allonge, se cloisonne comme un tube confervoïde. L'utricule qui la termine du côté libre se renfle, se remplit d'un liquide organique sans granulations, qu'on nomme la *vésicule embryonnaire*.

X. Le liquide contenu dans la vésicule embryonnaire donne naissance à du tissu utriculaire, qui, petit à petit, s'organise en embryon.

XI. Les utricules qui unissent la vésicule embryonnaire au sommet du sac embryonnaire constituent le filet suspenseur.

XII. Il y a certains ovules qui ne se composent que du nucelle et d'un seul tégument (ex. : noyer) ; d'autres sont uniquement formés par le nucelle nu (ex. : Santalacées et Loranthacées).

XIII. Le tissu contenu dans le sac embryonnaire et celui qui forme les parois du nucelle sont quelquefois résorbés complètement, et la graine, parvenue à sa maturité, se compose seulement des deux téguments de l'ovule (la primine et la secondine), quelquefois unis en un seul, et de l'embryon.

XIV. D'autres fois ce tissu utriculaire du sac ou du nucelle persiste, s'accroît, et forme un corps qui accompagne l'embryon, et qu'on nomme l'*endosperme*.

XV. L'endosperme peut être formé par le tissu cellulaire du sac embryonnaire, par celui des parois du nucelle, ou enfin par les deux réunis.

XVI. Plus rarement il provient de la quartine ou d'une production cellulaire qui tire son origine de la chalaze.

CHAPITRE XVII.

DE LA FÉCONDATION.

Nous avons fait connaître les deux organes sexuels des végétaux, savoir les *carpelles* qui contiennent les *ovules*, c'est-à-dire les corps dans lesquels doit apparaître l'embryon ; et les *étamines* destinées à fournir le pollen ou matière fécondante. Étudions maintenant les phénomènes qui accompagnent la fécondation des germes, la manière dont le pollen agit sur l'organe sexuel femelle, et en particulier sur les ovules et les changements qui s'opèrent dans ces organes au moment où l'embryon commence à s'y montrer.

Mais avant jetons un coup d'œil rapide sur les idées qu'on s'est formées autrefois des parties de la fleur.

Les anciens n'avaient que des idées vagues sur l'existence des